

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup>:

G01S 5/16, G01B 11/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/28632

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

2. Juli 1998 (02.07.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/07173

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Dezember 1997  
(19.12.97)(30) Prioritätsdaten:  
196 54 318.5 24. Dezember 1996 (24.12.96) DE(71) Anmelder: KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH [DE/DE];  
Blücherstrasse 144, D-86165 Augsburg (DE).(72) Erfinder: MÖLLER, Matthias; Im Rübenkamp 11, D-38162  
Cremlingen (DE).(74) Anwälte: ERNICKE, Hans-Dieter usw.; Schwibbogenplatz 2b,  
D-86153 Augsburg (DE).(81) Bestimmungsstaaten: europäisches Patent (AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE TO MEASURE AND CHECK WORKPIECES

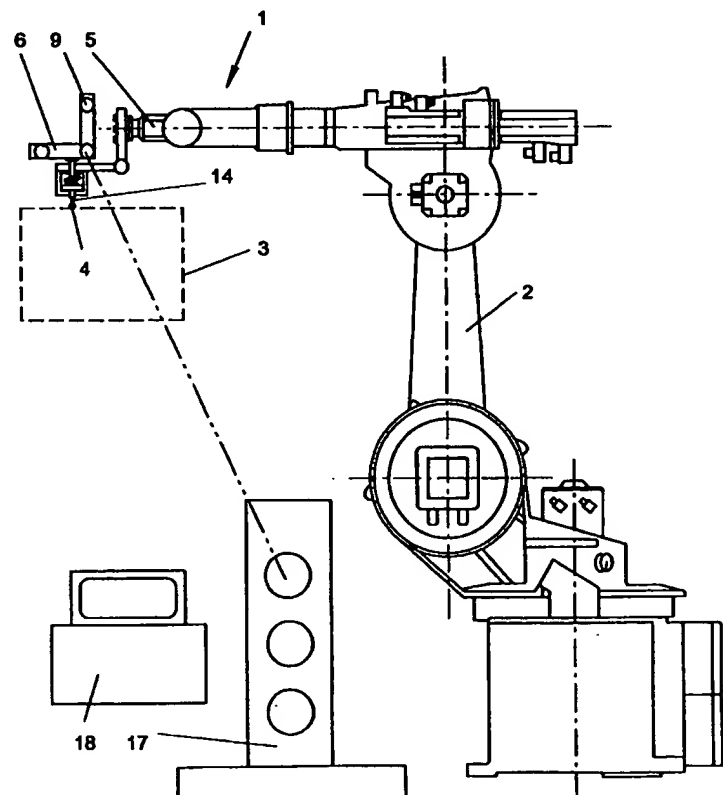
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM MESSEN UND PRÜFEN VON WERKSTÜCKEN

(57) Abstract

The invention relates to a method and a device to measure and control automobile body parts (3). Measuring is carried out with a measuring probe (6), with a feeler (14) and with one or several position indicators (8, 9, 10, 11). A manipulator (2) places the measuring probe (6) with the feeler (14) on one or several measuring points (4) of the body part (3). The position indicators (8, 9, 10, 11) are then measured by an external optical location-related measuring system (17) in order to determine position. The position of the measuring points is obtained from the measuring data. The measuring probe (6) held by the manipulator can deviate elastically in relation to one or several axes.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen und Prüfen von Karosserieteilen (3). Die Messung wird mit einer Meßprobe (6), mit einem Taster (14) und ein oder mehreren Positionsmeldern (8, 9, 10, 11) durchgeführt, indem die Meßprobe (6) von einem Manipulator (2) mit dem Taster (14) an ein oder mehrere Meßpunkte (4) des Karosserieteils (3) angesetzt wird. Die Positionsmelder (8, 9, 10, 11) werden dann zur Lagebestimmung von einem externen, ortsbezogenen optischen Vermessungssystem (17) angemessen. Aus den Meßdaten wird die Position der Meßpunkte (4) ermittelt. Die vom Manipulator gehaltene Meßprobe (6) kann nach einer oder



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## BESCHREIBUNG

Verfahren und Vorrichtung zum Messen und Prüfen von  
Werkstücken

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung  
zum Messen und Prüfen von Werkstücken, insbesondere von  
Karosserieteilen von Fahrzeugen mit den Merkmalen im  
10 Oberbegriff des Verfahrens- und  
Vorrichtungshauptanspruches.

15

In der Praxis ist es bekannt, das Messen und Prüfen von  
Karosserieteilen außerhalb der Fertigung in einem  
abgeschirmten Raum mittels einer mehrachsigen  
Koordinatenmaschine durchzuführen. Dieser Raum ist  
klimatisiert und schallisoliert. Die Koordinatenmaschine  
ist ein hochempfindliches Meßgerät, das über mehrere  
Bewegungsachsen mit einem Meßfühler die relevanten  
20 Meßpunkte am Werkstück abtastet. Dabei werden die  
Achsbewegungen aufgenommen und registriert. Aus den  
verschiedenen Achsbewegungen wird dann die Position der  
angefahrenen Meßpunkte berechnet. Diese Technik hat  
verschiedene Nachteile. Zum einen ist ein enormer Bau- und  
25 Kostenaufwand erforderlich. Zum anderen gehen die  
Toleranzen der einzelnen Achsen in den Meßfehler ein, was  
höchste Präzisionsanforderungen an die Maschinenteile der  
Koordinatenmaschine stellt. Vor allem ist durch den hohen  
Aufwand eine Messung erst am fertigen Karosserieteil  
30 möglich und aus Kostengesichtspunkten sinnvoll. In diesem  
Stadium sind nur noch nachträgliche Qualitätskontrollen  
möglich. Eine Korrektur der Fehler am Karosserieteil ist  
jedoch nicht mehr möglich.

35

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
bessere Möglichkeit zum Messen und Prüfen von Werkstücken,  
insbesondere von Karosserieteilen von Fahrzeugen,

aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Verfahrens-und Vorrichtungshauptanspruch.

5 Die erfindungsgemäße Meßtechnik ist wesentlich weniger aufwendig als die vorbekannte Koordinatenmaschine. Sie ist auch in einem deutlich geringeren Umfang fehleranfällig, weil die Achsfehler des Roboters nicht in die Messung  
10 eingehen. Dies wiederum ermöglicht es, mit relativ einfachen Manipulatoren oder Robotern und ohne erhöhte Präzisionsanforderungen die Messung durchzuführen. Als weiterer Vorteil ist die geringe Störempfindlichkeit der Meßtechnik hervorzuheben, die weder klimatisierte, noch schall-und schwingungsisiolierte Meßräume verlangt.

15 Die erfindungsgemäße Meßtechnik ist dadurch besonders wirtschaftlich. Sie erlaubt aber auch einen Einsatz innerhalb einer Fertigungsanlage. Die Messungen können dabei auch an verschiedenen Stellen im Fertigungsprozeß  
20 vorgenommen werden. Dies gestattet einen unmittelbaren Zugriff auf die Fehlerursachen und auch eine nachträgliche Korrektur eventuell festgestellter Fehler. Die Meßtechnik kann nämlich in einem Bereich eingesetzt werden, wo die Karosserieteile bzw. die aus den Einzelteilen  
25 zusammengesetzte Karosserie noch nicht vollends verfestigt ist und noch Korrektur Eingriffe gestattet. Die nach Auftreten eines Fehlers anschließenden Fertigungsschritte sind dadurch noch nutzbar. Beim Stand der Technik sind diese Folgeschritte beim frühen Auftreten eines Fehlers  
30 umsonst.

Durch die elastische Aufnahme der Meßprobe am Manipulator braucht die Führungsgenauigkeit des Manipulators nicht  
35 Manipulators werden selbsttätig korrigiert. Die Meßpunkte haben üblicherweise eine besondere geometrische Form und bestehen aus Löchern oder Erhebungen, an denen sich ein

entsprechend geformter Taster selbst fangen und zentrieren kann. Dadurch sind hohe Meßgenauigkeiten unabhängig von der Roboterführung und deren Fehlern möglich. Insbesondere können Messungen an beliebigen Meßpunkten der Werkstücke  
5 vorgenommen werden, wobei nur die Meßprobe im Sichtbereich des optischen Vermessungssystems sich befinden muß.

Die erfindungsgemäße Meßtechnik stellt auch keine hohen Anforderungen an die Bedienung und Auswertung. Sie kann  
10 auch mit weniger qualifizierten Bedienpersonen durchgeführt und gegebenenfalls sogar automatisiert werden.

Weitere Vorteile sind die besondere Stör-und  
15 Unfallsicherheit. Durch die elastische Aufnahme des Meßproben-tasters werden auch schadensträchtige Kollisionen weitestgehend vermieden. Zudem sind Wartung und Reparatur der Meßvorrichtung auf einfache Weise möglich.

20 Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wieder.

25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen

- 5      Figur 1:            Die Meßvorrichtung mit einem Werkstück in  
                              Seitenansicht,
- Figur 2:            eine vergrößerte Darstellung der  
                              Roboterhand mit der Meßprobe,
- 10      Figur 3:            eine schematische Darstellung eines  
                              Werkstückes mit Meßpunkten und
- Figur 4:            ein Schemaplan einer Rohbaufertigung im  
15                            Rahmen der Unterbodenfertigung.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Meßvorrichtung (1) zum Messen und Prüfen von Werkstücken (3). Bei den Werkstücken (3) handelt es sich vorzugsweise um Karosserieteile von Fahrzeugen, wie sie beispielsweise in Figur 3 als ein Teil der Unterbodengruppe dargestellt sind. Die Karosserieteile (3) werden in einer Fertigungsanlage (19) hergestellt, wobei in einzelnen Fertigungsbereichen (20) aus verschiedenen Einzelteilen Baugruppen gefertigt werden. Aus den Unterbaugruppen wird dann das fertige Karosserieteil, z.B. ein kompletter Unterboden, aufgebaut. Hinter einzelnen oder allen Fertigungsbereichen (20) ist jeweils eine Meßvorrichtung (1) angeordnet, die eine Messung und Prüfung des hier hergestellten Karosserieteils (3) vor der weiteren Be- und Verarbeitung ermöglicht. Die Meßvorrichtung (1) kann in den Fertigungsbereich (20) integriert sein. Vorzugsweise ist die Meßvorrichtung (1) nachgeschaltet und befindet sich in der Transferlinie (21). Die Transferlinie (21) ist der Förderbereich, über den die Werkstücke (3) von einem Fertigungsbereich (20) zum nächsten Fertigungsbereich (20)

gelangen. Die Meßvorrichtung (1) kann in der Transferlinie (1) eine eigene Station bilden.

Die Meßvorrichtung (1) ist in Figur 1 und 2 näher dargestellt und beschrieben. Das Werkstück (3) ist in Figur 1 nur schematisch dargestellt. Es ist im Bereich der Meßvorrichtung (1) in einer nicht dargestellten Spannvorrichtung exakt gespannt und hat hier eine definierte und bekannte Lage.

10

Wie Figur 3 im einzelnen verdeutlicht, hat jedes Werkstück (3) ein oder mehrere definierte Meßpunkte (4). Anhand der Position der Meßpunkte (4) kann festgestellt werden, ob das Werkstück (3) maßhaltig ist. Die Meßpunkte (4) können eine Referenz für die Einhaltung der vorgegebenen Geometrie und der Maße des Werkstückes (3) bilden. In der gezeigten Ausführungsform handelt es sich bei dem Meßpunkt (4) z.B. um Löcher im Werkstück (3). Alternativ können die Meßpunkte (4) auch hochragende Stifte oder dergleichen sein, die z.B. Ansteckpunkte für andere Karosserieteile bilden. Es empfiehlt sich, die Meßpunkte (4) mit einer besonderen Geometrie, z.B. einer Erhebung oder Vertiefung zu versehen. Durch diese Geometrie unterscheiden sich die Meßpunkte (4) signifikant und vorzugsweise in der Form von den umgebenden Werkstückbereichen. Sie können dadurch leichter ertastet werden, was vorzugsweise mechanisch geschieht. Ansonsten sind auch andere Unterscheidungsmerkmale zur Kennzeichnung von Meßpunkten (4) möglich, z.B. anderer Werkstoff, Farbkennung, induktive oder kapazitive Änderung etc.

30

Die Meßvorrichtung (1) besteht aus einer oder mehreren Meßproben (6) und einem optischen Vermessungssystem (17) sowie ein oder mehreren Manipulatoren (2). Bei den Manipulatoren (2) handelt es sich vorzugsweise um mehrachsige Industrieroboter. Im Ausführungsbeispiel ist ein sechssachsiger Roboter dargestellt. Die Meßprobe (6)

35

ist an der Roboterhand (5) befestigt und wird von dieser geführt und bewegt. Zum Messen und Prüfen des Werkstücks (3) wird die Meßprobe (6) vom Roboter (2) an die Meßpunkte (4) angesetzt.

5

Das optische Vermessungssystem (17) besteht aus drei linearen Meßkameraeinheiten, die in einem Gehäuse nebeneinander oder übereinander angeordnet sind und einen festen Bezug zueinander haben. Das Kamerasystem (17) ist in der Lage, die Position der Meßprobe (6) nach sechs Achsen aufzunehmen und optisch zu vermessen. Zu diesem Zweck ist eine Recheneinheit (18) angeschlossen. Die Recheneinheit (18) ist vorzugsweise als Computer mit einem oder mehreren Mikroprozessoren, mehreren Daten- und Programmspeichern und den notwendigen I/O-Einheiten ausgerüstet. In der Recheneinheit (18) werden die vom Kamerasystem (17) aufgenommen Positionen der Meßprobe (6) berechnet und daraus die Positionen der gesuchten Meßpunkte (4) ermittelt. Die Meß- und Prüfergebnisse werden ebenfalls von der Recheneinheit (18) ausgegeben und in geeigneter Weise angezeigt, z.B. in der in Figur 3 dargestellten Tabellenform mit Kennzeichnung der Meßpunkte (4) und Angabe der Abweichungen von der Soll-Lage in den drei translatorischen Raumachsen.

25

Die Meßprobe (6) besitzt mindestens einen Positionsmelder (8,9,10,11), vorzugsweise drei oder mehr Positionsmelder. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um schaltbare Leuchtelektroden, wenn sie aufleuchten, wird ihre Position im Raum von den Einheiten des Kamerasystems (17) aufgenommen und vermessen. Durch die verschiedenen Blickwinkel der drei Kameraneinheiten können die Positionen der Positionsmelder (8,9,10,11) im Raum exakt bestimmt werden. Dadurch ist auch die Orientierung der Meßprobe (6) genau ermittelbar. Die Aufnahme und Vermessung kann punktweise in Abständen oder auch kontinuierlich mit einer hohen Frequenz erfolgen, wodurch

35



gegebenenfalls auch Bahnbewegungen der Meßprobe (6) ermittelbar sind.

5 Die Meßprobe (6) wird vom Manipulator (2) am jeweils gesuchten Meßpunkt (4) angesetzt. Dazu verfährt der Manipulator (2) bahngesteuert in die bekannte Soll-Lage des Meßpunktes (4) am gespannten Werkstück (3).

10 Das optische Vermessungssystem (10) ist in einem bekannten Ortsbezug angeordnet. Vorzugsweise ist es in einer bekannten absoluten Raumposition und in einer bekannten Ortsbeziehung zum World-Koordinaten-System der Station angeordnet, zu dem auch die Spannvorrichtung, das Werkstück (3) sowie der Roboter (2) in einer bekannten  
15 Ortsbeziehung stehen. Die vom Vermessungssystem (10) gemessenen Positionswerte der Positionsmelder (8,9,10,11,12) und die ermittelten Daten der Meßpunkte (4) liegen vorzugsweise als absolute Ortskoordinaten bezogen auf das World-Koordinaten-System vor.

20

Das optische Vermessungssystem (10) wird in der Station so aufgestellt, daß es möglichst freies Sichtfeld zum Werkstück (3) bzw. den Meßpunkten (4) und der Meßprobe (6) hat. Vorzugsweise besteht auch ein freies Sichtfeld zum  
25 Roboter (2) und ggf. ein oder mehreren Umgebungs-Referenzpunkten (nicht dargestellt). Letztere können einen Bezug zur Station angeben und bestehen z.B. aus einfachen mechanischen Spitzen.

30 Wie Figur 2 näher verdeutlicht, besteht die Meßprobe (6) z.B. aus einem L-förmig abgewinkelten Probenträger (12), an dessen markanten Eck-oder Endpunkten die Positionsmelder (9,10,11) sitzen. Der Probenträger (12) kann aber auch eine andere geeignete Gestalt haben.

35

Der Probenträger (12) hat in einer vereinfachten Ausführungsform einen Taster (14), der starr mit dem Probenträger (12) verbunden ist. Der Taster (14) besteht aus einem geraden Taststift (15) mit einem Tastkopf (16) am Ende. Der Tastkopf bzw. der ganze Taster (14) kann  
5 auswechselbar sein. Der Tastkopf (16) kann z.B. als Kugel, Kegelspitze, Kegelhut oder in sonstiger geeigneter Weise ausgebildet sein. Seine Form richtet sich nach der Gestalt des gesuchten Meßpunktes (4). Vorzugsweise hat der  
10 Tastkopf (16) Rundungen, Abschrägungen oder dergleichen andere Leitflächen, die eine Einführung oder Hinführung am Meßpunkt (4) erleichtern.

Die Meßprobe (6) kann einen Schalter zum Betätigen der  
15 Positionsmelder (9,10,11) haben. Außerdem kann eine Leitungsverbindung zur Recheneinheit (18) bzw. zum Kamerasystem (17) bestehen. Gegebenenfalls ist der Taster (14) mit einem Kontaktschalter (nicht dargestellt) verbunden, über den ein Kontakt mit dem Meßpunkt (4)  
20 feststellbar ist. Über diesen Schalter könne Steuerbefehle an die Recheneinheit (18) gegeben werden, die z.B. für eine Speicherung der aufgenommen Positionen sorgen. Damit können auch Meß-oder Auswertevorgänge des Kamerasystems (17) bzw. der Recheneinheit (18) per Fernbedienung  
25 geschaltet werden.

Der Probenträger (12) ist ausweichfähig mit der Roboterhand (5) verbunden. Dabei ist ein Ausweichen nach ein oder mehreren Achsen möglich. Zu diesem Zweck besitzt  
30 die Meßprobe (6) ein Gestell (7), das an der Roboterhand (5) befestigt ist. Der Probenträger (12) ist über ein Federelement (13) am Gestell (7) in der besagten Weise ausweichfähig gelagert.

35 Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht das Federelement (13) aus einer Druckfeder mit Preßplatte, die den Taststift (15) umgibt und den Taster (14) mit dem

Probenträger (12) gegen das Gestell (7) nach unten drückt. Das Gestell (7) hat ein das Federelement (13) umgebendes Gehäuse, indem der Taststift (15) höhenbeweglich und auch mit seitlichem Spiel in zwei Bohrungen geführt ist.

- 5      Zusätzlich kann zur Abstützung der Feder am Taststift (15) im Gehäuseinneren eine Preßplatte vorhanden sein, die von der Feder in Anschlag mit den Gehäuseboden gedrückt wird. Bei dieser Gestaltung ist ein Ausweichen des Tasters (14) nach oben und ein Verschieben und /oder Verschwenken um  
10      die Querachse möglich.

- Für die Ausgestaltung des Federelementes (13) gibt es verschiedene Alternativen. Es kann z.B. als Gummiblock, Preßluftbalg oder in sonstiger beliebig geeigneter Weise  
15      ausgestaltet sein, um eine elastisches Nachgeben des Tasters (14) und des Probenhalters (12) beim Ansetzen am Werkstück (3) zu ermöglichen.

- Durch die ausweichfähige Lagerung des Probenhalters (12)  
20      werden Positionierfehler des Manipulators (2) bzw. Lagefehler des Meßpunktes (4) korrigiert. Die Lageungenauigkeiten sind in der Regel relativ begrenzt und kleiner als die Ausweichfähigkeit des Tasters (14). Innerhalb dieser Lagefehler ist der Taster (14) in der  
25      Lage, sich selbst durch die angepaßte Formgebung von Tastkopf (16) und Meßpunkt (4) in die richtige Position zum Meßpunkt (4) zu bringen und dementsprechend auch den Probenträger (12) auszurichten.

- 30      Die Positionsmelder (9,10,11) haben einen festen und bekannten Bezug zum Tastkopf (16). Über die Vermessung der Lage der Positionsmelder (9,10,11) ist dadurch exakt die Position des Tastkopfes (16) im Raum ermittelbar. Durch die Selbstsuchfunktion und die dadurch zielbare  
35      Treffergenauigkeit bzw. Positioniergenauigkeit am Meßpunkt (4) ist dadurch auch die Position des Meßpunktes (4) im Raum genau ermittelbar.

Die Abweichungen der Ist-Lage des Meßpunktes (4) von der Soll-Lage ergeben sich durch Vergleich der über die Positionsmelder(9,10,11) ermittelten Position mit der Soll-Lage am exakt gespannten Werkstück (3). Diese Abweichungen können in der vorbeschriebenen Tabellenform bei der Ausgabe der Meßergebnisse angezeigt werden. Zusätzlich kann am Gestell (7) mindestens ein zusätzlicher Positionsmelder (8) angeordnet sein. Er dient als Referenz für die programmierte Soll-Lage der Roboterhand (5) bzw. des Tool-Center-Points (TCP) bzw. des Tastkopfes (16). Dieser Positionsmelder (8) wird bei der Vermessung ebenfalls erfaßt. Er hat eine bestimmte räumliche Zuordnung zum Tastkopf (16) in Ruhe-oder Normalposition des Probenträgers (12) ohne Auslenkung des Federelementes (13). Über den Positionsmelder (8) ist auch die Abweichung der Ist-Lage des Meßpunktes (4) bzw. des Tastkopfes (16) von der in der Bahnsteuerung des Manipulators (2) vorgebenen Position feststellbar.

20

25

30

35

## BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Meßvorrichtung
	2	Manipulator, Roboter
5	3	Werkstück, Karosserieteil
	4	Meßpunkt
	5	Roboterhand
	6	Meßprobe
	7	Gestell
10	8	Positionsmelder, Referenz LED
	9	Positionsmelder, LED
	10	Positionsmelder, LED
	11	Positionsmelder, LED
	12	Probenträger
15	13	Federelement
	14	Taster
	15	Taststift
	16	Tastkopf
	17	optisches Vermessungssystem, Kamerasystem
20	18	Recheneinheit
	19	Fertigungsanlage
	20	Fertigungsbereich
	21	Transferlinie

25

30

35

## PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Verfahren zum Messen und Prüfen von Werkstücken,  
insbesondere von Karosserieteilen von Fahrzeugen,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Messung  
mit einer Meßprobe (6) mit einem Taster (14) und ein  
oder mehreren Positionsmeldern (8,9,10,11)  
durchgeführt wird, indem die Meßprobe (6) von einem  
Manipulator (2) mit dem Taster (14) an ein oder  
mehreren Meßpunkten (4) des Werkstücks (3) angesetzt  
wird, wobei die Positionsmelder (8,9,10,11) zur  
Lagebestimmung von einem externen ortsbezogenen  
optischen Vermessungssystem (17) angemessen werden  
und hieraus die Position der Meßpunkte (4) ermittelt  
wird.
- 2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Meßprobe (6)  
vom Manipulator (2) mit einer Ausweichfähigkeit nach  
ein oder mehreren Achsen gehalten wird.
- 3.) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Messung  
innerhalb einer Fertigungsanlage (19) an ein oder  
mehreren Fertigungsbereichen (20) durchgeführt wird.
- 4.) Verfahren nach Anspruch 3, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Messung im  
Anschluß an einen Fertigungsbereich (20) in der  
Transferlinie (21) durchgeführt wird.
- 5.) Vorrichtung zum Messen und Prüfen von Werkstücken,  
insbesondere von Karosserieteilen von Fahrzeugen,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die  
Meßvorrichtung (1) mindestens eine von einem  
Manipulator (2) geführte Meßprobe (6) mit einem  
Taster (14) und ein oder mehreren Positionsmeldern

(8,9,10,11) sowie ein externes ortsbezogenes optisches Vermessungssystem (17) mit einer Recheneinheit (18) aufweist.

- 5      6.) Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Meßprobe (6)  
mit einer Ausweichfähigkeit nach ein oder mehreren  
Achsen elastisch an der Roboterhand (5) angeordnet  
ist.
- 10      7.) Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Meßprobe (6)  
ein mit der Roboterhand (5) verbundenes Gestell (7)  
und einen daran elastisch gelagerten Probenträger  
15      (12) mit den Positionsmeldern (9,10,11) aufweist.
- 20      8.) Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Probenträger  
(12) über ein höhenverstellbares und kippbares  
Federelement (13) am Gestell (7) gelagert ist.
- 25      9.) Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Federelement  
(13) den Taster (14) umgibt.
- 30      10.) Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
am Gestell (7) ein oder mehrere weitere  
Positionsmelder (8) angeordnet sind.
- 35      11.) Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der  
folgenden, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Meßvorrichtung (1) an ein oder mehreren Stellen  
innerhalb einer Fertigungsanlage (19) angeordnet  
ist.

12.) Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Meßvorrichtung  
(1) ein oder mehreren Fertigungsbereichen (20)  
zugeordnet ist.

5

13.) Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Meßvorrichtung  
(1) im Anschluß an einen Fertigungsbereich (20)  
innerhalb der Transferlinie (21) angeordnet ist.

10

15

20

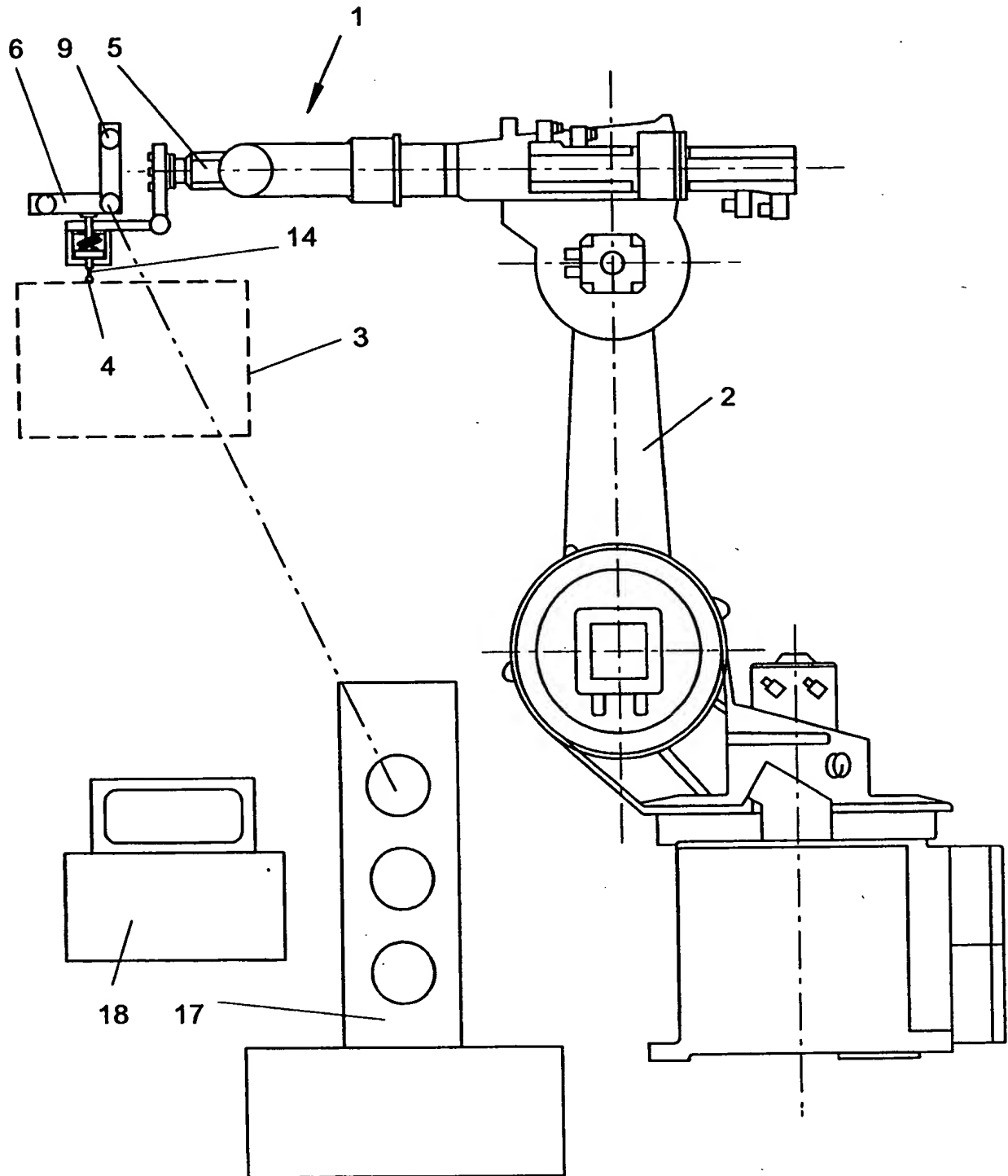
25

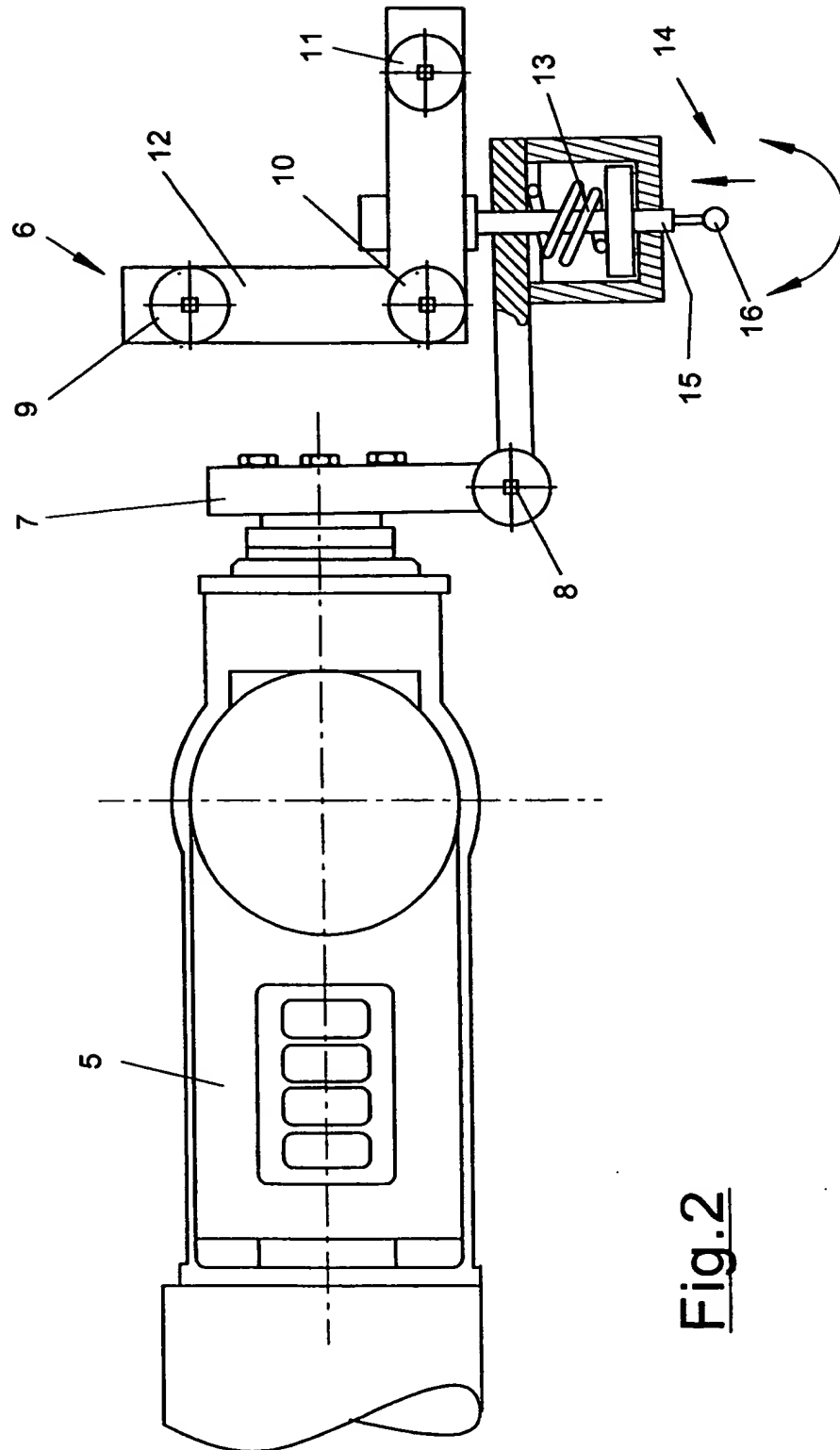
30

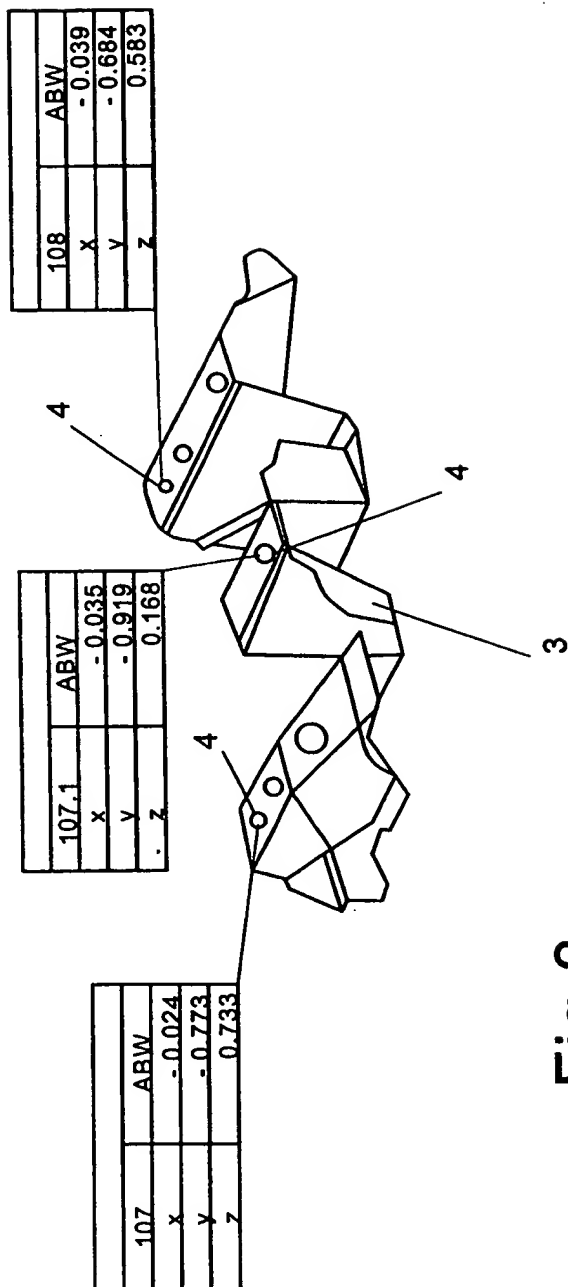
35

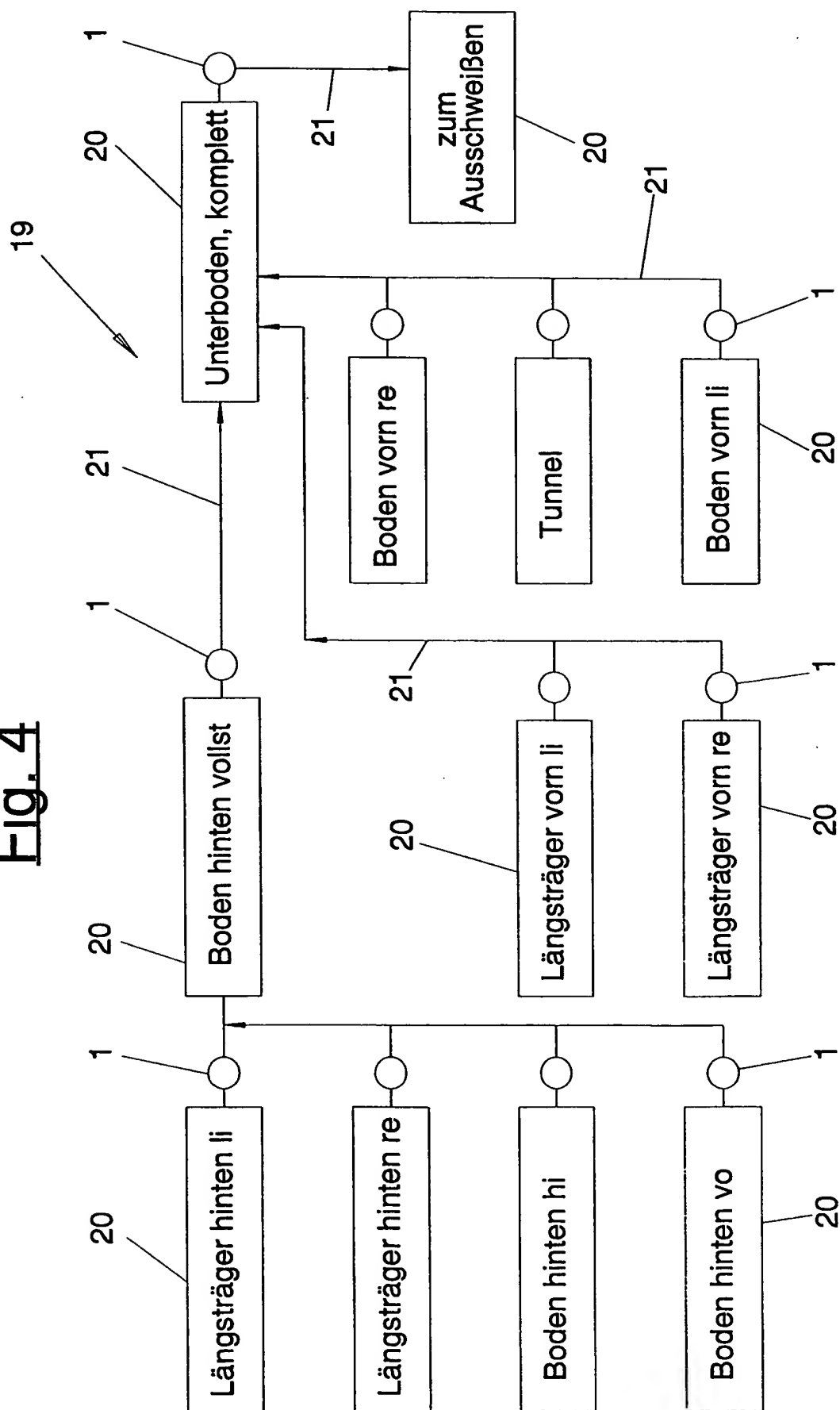


Fig.1



Fig.2

Fig. 3

**Fig. 4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. .onal Application No

PCT/EP 97/07173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G01S5/16 G01B11/00

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01S G01B B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 93 07443 A (METRONOR AS) 15 April 1993	1,3,5, 10-13
Y	see page 1, line 3 - line 19 see page 3, line 16 - page 5, line 31 see page 6, line 6 - page 9, line 21 see page 10, line 5 - page 11, line 4; figures 4,5	2,6-9
X	DE 43 27 937 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23 February 1995	1,3-5, 10-13
A	see column 1, line 1 - column 2, line 39; claims 1-5; figures	2,6-9
Y	EP 0 390 648 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;GAUTHIER CABINET ETUDES TECH (FR)) 3 October 1990 see column 5, line 40 - column 8, line 52; figures 1-4	2,6-9
	---	
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 1998

Date of mailing of the international search report

12/05/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.

Authorized officer

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/07173

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 763 417 A (ERNST ALFONS) 16 August 1988 see column 3, line 20 - column 4, line 44; figure 1 -----	2,6-9
A	JIANG B C ET AL: "A REVIEW OF RECENT DEVELOPMENTS IN ROBOT METROLOGY" JOURNAL OF MANUFACTURING SYSTEMS, vol. 7, no. 4, 1988, pages 339-357, XP000009603 -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/07173

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9307443	A	15-04-1993	NO 174025 C	02-03-1994
			AU 664393 B	16-11-1995
			AU 2862192 A	03-05-1993
			CA 2119769 A	15-04-1993
			DE 69213749 D	17-10-1996
			DE 69213749 T	06-03-1997
			EP 0607303 A	27-07-1994
			JP 6511555 T	22-12-1994
			US 5440392 A	08-08-1995
DE 4327937	A	23-02-1995	NONE	
EP 0390648	A	03-10-1990	FR 2644883 A	28-09-1990
US 4763417	A	16-08-1988	DE 3706767 A	15-09-1988
			DE 8717646 U	10-08-1989
			EP 0280777 A	07-09-1988
			JP 2515838 B	10-07-1996
			JP 63231206 A	27-09-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07173

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01S5/16 G01B11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01S G01B B25J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 93 07443 A (METRONOR AS) 15. April 1993	1, 3, 5,
Y	siehe Seite 1, Zeile 3 - Zeile 19 siehe Seite 3, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 31 siehe Seite 6, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 21 siehe Seite 10, Zeile 5 - Seite 11, Zeile 4; Abbildungen 4, 5	10-13 2, 6-9
X	DE 43 27 937 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23. Februar 1995	1, 3-5,
A	siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 39; Ansprüche 1-5; Abbildungen	10-13 2, 6-9
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.

Bevollmächtigter Bediensteter



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Anales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07173

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 390 648 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;GAUTHIER CABINET ETUDES TECH (FR)) 3.Oktober 1990 siehe Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 8, Zeile 52; Abbildungen 1-4 ----	2,6-9
A	US 4 763 417 A (ERNST ALFONS) 16.August 1988 siehe Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 44; Abbildung 1 ----	2,6-9
A	JIANG B C ET AL: "A REVIEW OF RECENT DEVELOPMENTS IN ROBOT METROLOGY" JOURNAL OF MANUFACTURING SYSTEMS, Bd. 7, Nr. 4, 1988, Seiten 339-357, XP000009603 -----	1-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. nales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07173

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9307443 A	15-04-1993	NO 174025 C	02-03-1994
		AU 664393 B	16-11-1995
		AU 2862192 A	03-05-1993
		CA 2119769 A	15-04-1993
		DE 69213749 D	17-10-1996
		DE 69213749 T	06-03-1997
		EP 0607303 A	27-07-1994
		JP 6511555 T	22-12-1994
		US 5440392 A	08-08-1995
DE 4327937 A	23-02-1995	KEINE	
EP 0390648 A	03-10-1990	FR 2644883 A	28-09-1990
US 4763417 A	16-08-1988	DE 3706767 A	15-09-1988
		DE 8717646 U	10-08-1989
		EP 0280777 A	07-09-1988
		JP 2515838 B	10-07-1996
		JP 63231206 A	27-09-1988